第 37 卷 第 2 期 昆 虫 学 报 Vol. 37, No. 2
1994 年 5 月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA May, 1994

四种白蚁科白蚁翅面微刻点的扫描电镜观察*

张方耀 高其康** 李 参
(浙江农业大学植保系，电镜室**，杭州 310029)

Roonwal 及其合作者对白蚁翅面微刻点 (wing microsculpturing) 进行了广泛的研究，发现至少有 8 种类型的微刻点，并对其进化、分类学和生物学的意义进行了讨论 (Roonwal, 1983、1985b)。但是，他们的观察大多是在光镜下进行的。在扫描电镜下的观察，仅有 Roonwal (1985a,c)、Roonwal 和 Verma (1985) 对异白蚁属、土白蚁属、大白蚁属、*Microtermes* 属、*Amitermes* 属和 *Eremotermes* 属的少数种类的观察。我们在电镜下对主要采自浙江省的 22 种白蚁的翅面微刻点进行了观察。本文报道我们对 4 种白蚁科白蚁(大鼻象白蚁、屏南象白蚁、台华歪白蚁和杨之江近歪白蚁)的观察结果。

材 料 和 方 法

1. 材料：大鼻象白蚁 *Nasutitermes grandinasus* 的有翅成虫于 1978 年 5 月采自浙江龙泉。屏南象白蚁 *N. pingnanensis* 的有翅成虫于 1977 年 5 月采自浙江龙泉。台华歪白蚁 *Sinocapritermes mushae* 的有翅成虫于 1985 年 4 月采自浙江逐昌。杨之江近歪白蚁 *Pericapritermes jangtsekiangensis* 的有翅成虫于 1981 年 6 月采自浙江龙泉。

2. 方法：将保存于 70% 酒精中的翅，用双面胶粘贴于样品台上，经 IB-5 型离子溅射仪喷镀一层金钯合金后，在 KYKY-AMRAY 1000B 型扫描电镜下观察摄影，加速电压为 10KV。

结 果

观察结果表明，每种白蚁的前、后翅以及翅的背、腹面之间微刻点类型和分布情况基本一致，所以仅列出每种白蚁右前翅的观察结果。微刻点类型和名称参照 Roonwal (1983)。

1. 大鼻象白蚁 *Nasutitermes grandinasus* Tsai et Chen, 1963

右前翅翅面微刻点 (图版 I:1—3，参照图 1)。

刺状或尖头状乳突 (thorny or pointed papillae)：基部宽 2.3—5.1μm，长 5.0—16.7μm，顶端尖刺状，朝向翅端部。分布于前缘 (图版 I:1) 和后缘。数量以前缘为多。

微星形突起 (micraster)：这里所谓的微星形突起是指其基部的形状。从图版 I:2 可看出，基部近圆形，直径 4.6—6.3μm，有 3 种类型，分别有 5—7 条脊状突起，大多呈星形，也有一些的形状不很规则。每一脊状突起均与翅膜面相连接。具有相同数目的脊状突起的微星形突起的形状往往有很大的差异。从图版 I:1 和 3 可看出其立体结构，为近似锥体形突起，每一脊状突起均有不同程度的弯曲，顶端尖，朝翅端部倾斜。分布于整个翅面(有刺状乳突分布的地方除外)，密度 8224—9890 突起/mm²。各种类型的百分率见表 1，大多数(52.5%)具有 6 条脊状突起。

毛：从严格意义上来讲，毛不属于微刻点。在前缘 (图版 I:1)、后缘和翅面中、端部分布有长 67—87μm 的毛。翅面密度为 62 毛/mm²。

本文于 1992 年 9 月收到。
* 广东昆虫研究所平正明副研究员提供部分参考文献，特此致谢。

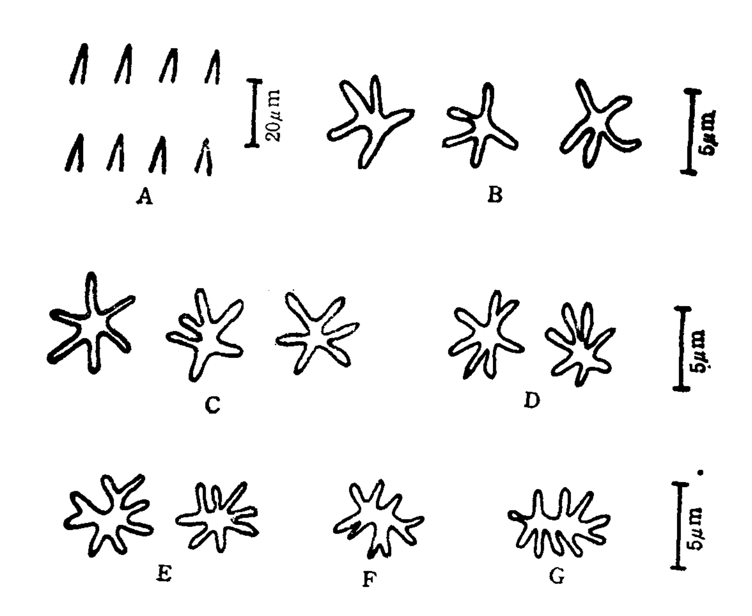


图 1 不同类型翅面微刻点示意图

A. 刺状或尖头状乳突 B—G. 微星形突起 (B. 有 5 条脊状突起, C. 有 6 条脊状突起, D. 有 7 条脊状突起, E. 有 8 条脊状突起, F. 有 9 条脊状突起, G. 有10 条脊状突起)

2.屏南象白蚁 *N. pingnanensis* Li 1979

右前翅翅面微刻点(图版 I:4—6,参照图 1):

微星形突起: 基部近圆形,直径 4.2—6.1μm, 有 5—8 条脊状突起,大多呈星形, 少数形状不很规则(图版 I:5)。其立体结构也为近似锥体形,顶端朝翅端倾斜(图版 I:6)。

在前缘 (图版 I:4) 和后缘存在一些类似刺状乳突的突起,但其基部形状与微星形突起相类似,也有 5—8 条脊状突起,不过顶端极尖, 且朝翅端部倾斜的程度更大。我们认为这些突起仍应属于微星形突起。

微星形突起分布于整个翅面,密度为 7821—10678 突起/mm^2。各种类型的百分率见表 1, 其中大多数具 7 条脊状突起(50.0%)。

毛: 长 66—80μm,分布于前缘 (图版 I:4) 和后缘。数量以前缘为多。

3.台华歪白蚁 *Sinocapritermes mushae* (Oshima et Maki) 1919

右前翅翅面微刻点(图版 I:7—9,参照图 1):

微星形突起: 基部近圆形,直径 5.2—7.5μm,有 4 种类型, 分别有 5—8 条脊状突起,大多呈星形,少数形状不规则 (图版 I:8)。 其立体结构见图版 I:9, 近似锥体形,顶端朝向翅端部。在前缘 (图版 I:7) 和后缘也有一些类似刺状乳突的突起, 其基部形状与翅面其它部位的微星形突起类似。微星形突起分布于整个翅面,密度为 3749—6670 突起/mm^2。各种类型的百分率见表 1,其中以具 6 条和 7 条脊状突起的占多数,分别为 42.0% 和 34.0%。

毛: 长 54—82μm,分布于前缘(图版 I:7)、后缘和翅面中、端部。翅面密度为 43 毛/mm^2。

4.杨之江近歪白蚁 *Pericapritermes jangtsekiangensis* (Kemner) 1925

右前翅翅面微刻点 (图版 I:10—12,参照图 1):

微星形突起: 基部近圆形,直径 4.6—6.8μm,有 6 种类型, 分别有 5—10 条脊状突起, 大多呈星形,少数形状不规则 (图版 I:11)。其立体结构 (图版 I:12) 呈锥体形,顶端一般尖, 朝翅端部倾斜。

表 1　四种白蚁翅面不同类型微星形突起的百分率(%)

微星形突起的类型 \ 白蚁种类	大鼻象白蚁	屏南象白蚁	台华歪白蚁	杨之江近歪白蚁
有 5 条脊状突起	25.0	15.4	16.0	7.7
有 6 条脊状突起	52.5	19.2	42.0	17.3
有 7 条脊状突起	22.5	50.0	34.0	30.8
有 8 条脊状突起	—	15.4	8.0	36.5
有 9 条脊状突起	—	—	—	5.8
有10条脊状突起	—	—	—	1.9

在前缘（图版 I:10）和后缘也有一些类似刺状乳突的突起，但其基部形状与翅面其它部位的微星形突起类似。微星形突起分布于整个翅面，密度为 5242—7117 突起/mm^2。各种类型的百分率见表 1，其中大多数具 7 条和 8 条脊状突起，分别为 30.8% 和 36.5%。

毛：长 64—81μm，分布于前缘（图版 I:10）和后缘。

讨　　论

Roonwal, Chhotani 和 Verma（1981）在光镜下观察到，在象白蚁属白蚁的翅面存在乳突、微星形突起和毛。我们在电镜下对大鼻象白蚁的观察得到同样的结果。在屏南象白蚁的翅面，我们观察到微星形突起和毛，在翅的前、后缘处，有类似刺状乳突的突起，但其基部与微星形突起一样具有脊状突起，因此我们认为这些突起应属于微星形突起。目前为止，尚未见有关近歪白蚁属（*Pericapritermes*）和华歪白蚁属（*Sinocapritermes*）白蚁翅面微刻点的报道，我们对杨之江近歪白蚁和台华歪白蚁的观察结果表明，仅有微星形突起和毛。同样，我们将前、后缘处类似刺状乳突，但基部有脊状突起的结构，看作为微星形突起。

Roonwal（1985a）在扫描电镜下对 *Heterotermes indicola* 的观察中，将一些类似于我们本文中所看到的结构（见图版 I:3、6、9 和 12）称为 V-形和叶片状突起，并描述为微星形突起的新类型。根据我们对本文中 4 种白蚁的观察，上述结构实为微星形突起的立体结构。由于微星形突起的立体结构和观察角度的影响，需从不同角度多次观察后才能了解其确切的构造。对于 *H. indicola* 翅面的微星形突起可能也是如此。

Roonwal（1983）认为，根据翅面微刻点的类型可以区别较低级的分类阶元，如属和种。我们的结果表明，象白蚁属的大鼻象白蚁和屏南象白蚁之间，翅面微刻点的类型不同，除了毛以外，前者有刺状乳突和微星形突起(有 5—7 条脊状突起)，而后者仅有微星形突起(有 5—8 条脊状突起)，因而极易区分上述二种白蚁。我们对原白蚁属的东方原白蚁和尤氏原白蚁的观察也得到同样的结果。因此，白蚁翅面微刻点可以作为区分种类的辅助特征之一。

在等翅目中，一些低等的科(如澳白蚁科、原白蚁科和木白蚁科)的白蚁翅面没有微星形突起（Roonwal, 1983）。草白蚁科中仅 *Stolotermes* 属有微星形突起（Roonwal, Verma 和 Thakur, 1979a）。在鼻白蚁科中，*Termitogeton* 属、异白蚁属和家白蚁属(部分种类)有微星形突起（Roonwal 和 Rathore, 1977; Roonwal, Verma 和 Thakur, 1979b）。在白蚁科中，较低等的 Amitermitinae 亚科和 Termitinae 亚科中分别有 9 个属和 15 个属白蚁的翅面有微星形突起（Roonwal, 1983）。而在较高等的大白蚁亚科中，仅在 *Allodotermes* 属和 *Ancistrotermes* 属白蚁的翅面有微星形突起，在土白蚁属、大白蚁属、*Microtermes* 属和 *Hypotermes* 属白蚁的翅面均无微星形突起（Roonwal, 1983; Roonwal, 1985a）。因此，从低等白蚁到高等白蚁，微星形突起存在下面的发生趋势：无→出现→广泛存在→消失。

参 考 文 献

Roonwal, M. L. 1983 Evolution and systematic significance of wing microsculpturing in termites. XIII: order Isoptera. *Proc. Indian natn. Sci. Acad.* **B49**: 359—91.

Roonwal, M. L. 1985a Scanning electron microscopic studies of wing microsculpturing in termites (Isoptera). I. Genera *Heterotermes* and *Microtermes*. *Proc. Indian natn. Sci. Acad.* **B51**: 6—14.

Roonwal, M. L. 1985b Recent researches on wing microsculpturing in termites (Isoptera), and its evolutionary and biological significance. *Proc. Indian natn. Sci. Acad.* **B51**: 135—168.

Roonwal, M. L. 1985c Scanning electron microscopic studies of wing microsculpturing in termites (Isoptera). II. Genera *Amitermes* and *Eremotermes* (Termitidae, Amitermitinae). *Proc. Indian natn. Sci. Acad.* **B51**: 310—8.

Roonwal, M. L. & Rathore, N. S. 1977 Third study of the evolution and systematic significance of wing microsculpturing in termites: micrasters in some Rhinotermitidae and Termitidae. *Zool. Anz. Jena* **198**: 298—312.

Roonwal, M. L.; & Verma, S. C. 1985 Scanning electron microscopic studies of wing microsculpturing in termites (Isoptera). III. Genera *Odontotermes* and *Macrotermes* (Termitidae, Macrotermitinae). *Proc. Indian natn. Sci. Acad.* **B51**: 405—12.

Roonwal, M. L.; Chhotani, O. B. & Verma, S. C. 1981 Evolution and systematic significance of wing microsculpturing in termites (Isoptera). X. Subfamily Nasutitermitinae of family Termitidae. *Proc. Indian natn. Sci. Acad.* **B47**: 341—69.

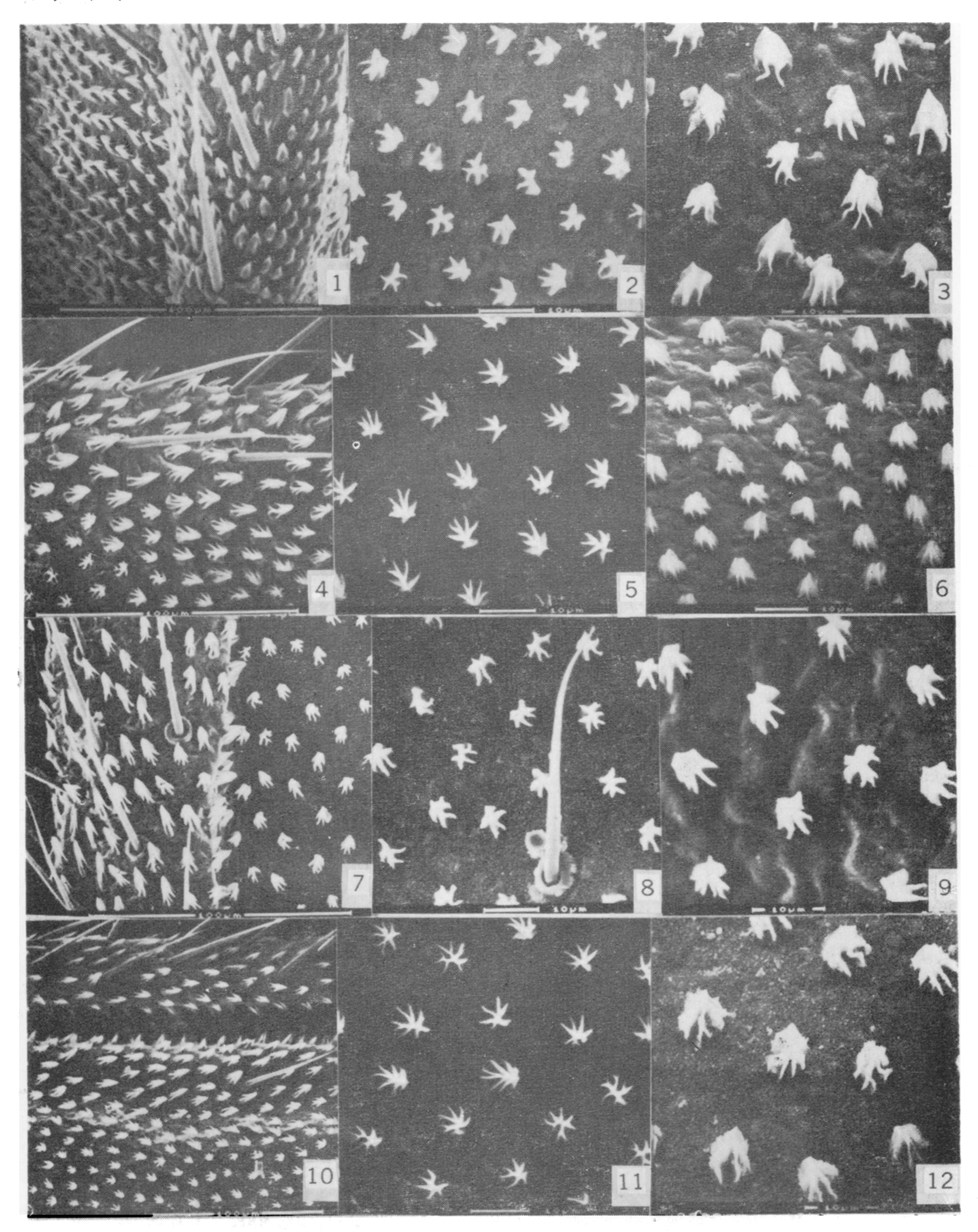
Roonwal, M. L.; Verma, S. C. & Thakur, M. L. 1979a Evolution and systematic significance of wing microsculpturing in termites (Isoptera): V. Families Mastotermitidae, Termopsidae, Hodotermitidae and Stylotermitidae. *Proc. Indian natn. Sci. Acad.* **B45**: 115—28.

Roonwal, M. L.; Verma, S. C. & Thakur, M. L: 1979b Evolution and systematic significance of wing microsculpturing in termites (Isoptera): VI. Family Rhinotermitidae. *Proc. Indian natn. Sci. Acad.* **B45**: 332—53.

SEM STUDIES ON WING MICROSCULPTURING OF FOUR SPECIES OF FAMILY TERMITIDAE (ISOPTERA)

ZHANG FANG-YAO GAO QI-KANG* LI SHEN

(*Department of Plant Protection, Electron Microscopy Laboratory*. Zhejiang Agricultural University, Hangzhou* 310029)



1.大鼻象白蚁（*Nasutitermes grandinasus*）右前翅背面前缘基部　2.大鼻象白蚁右前翅背面基部中央　3.大鼻象白蚁右前翅背面基部中央　4.屏南象白蚁（*N. pingnanensis*）右前翅背面前缘基部　5.屏南象白蚁右前翅背面端部中央　6.屏南象白蚁右前翅背面端部中央　7.台华歪白蚁（*Sinocapritermes mushae*）右前翅背面前缘中部　8.台华歪白蚁右前翅背面端部中央　9.台华歪白蚁右前翅背面端部中央　10.杨之江近歪白蚁（*Pericapritermes jangtsekiangensis*）右前翅背面前缘中部　11.杨之江近歪白蚁右前翅背面基部中央　12.杨之江近歪白蚁右前翅背面基部中央